

**UJI SENSITIVITAS EKSTRAK KASAR DAUN JAHE (*Zingiber officinale*)  
TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila* SECARA IN VITRO**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**HANA NABILAH  
NIM. 135080500111003**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2017**

**UJI SENSITIVITAS EKSTRAK KASAR DAUN JAHE (*Zingiber officinale*)  
TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila* SECARA IN VITRO**

**SKRIPSI  
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya

Oleh :

**HANA NABILAH  
NIM. 135080500111003**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2017**

SKRIPSI

UJI SENSITIVITAS EKSTRAK KASAR DAUN JAHE (*Zingiber officinale*)  
TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila* SECARA IN VITRO

Oleh :

HANA NABILAH  
NIM. 135080500111003

telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 11 Juli 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
Tanggal : \_\_\_\_\_

Menyetujui,  
Dosen Penguji 1

(Dr. Ir. Maftuch, M. Si)  
NIP. 19660825 199203 1 001  
TANGGAL : 25 JUL 2017

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing 1

(Prof. Dr. Ir. Arief Prajitno, MS)  
NIP. 19550213 198403 1 001  
TANGGAL : 25 JUL 2017

Menyetujui,  
Dosen Penguji 2

(Ir. Heny Suprastyani, MS)  
NIP. 19620904 198701 2 001  
TANGGAL : 25 JUL 2017

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing 2

(Ir. Ellana Sanoesi, MP)  
NIP. 19630924 199803 2 002  
TANGGAL : 25 JUL 2017

Mengetahui,  
Ketua Jurusan MSP



(Dr. Ir. Arping Wilujeng Ekawati, MS)  
NIP. 19620805 198603 2 001  
TANGGAL : 25 JUL 2017

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, Juli 2017

Mahasiswi,

Hana Nabilah



## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Arief Prajitno, MS sebagai dosen pembimbing skripsi I dan Ir. Ellana Sanoesi, MP selaku dosen pembimbing skripsi II yang selalu memberi nasihat, saran dan motivasi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan.
2. Dr. Ir. Maftuch, M. Si sebagai dosen penguji skripsi I dan Ir. Heny Suprastyani, MS selaku dosen penguji skripsi II yang telah memberi nasihat dan saran dalam penyusunan laporan.
3. Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama proses perkuliahan.
4. S. M. Hazmin (Ayuh), Nani Suryani (Mamah), Alif Akbar A. (Aa), Hang Izzamuddien A. (Abang), dan Jesslyn P. Marella (Adik) yang selalu memberi semangat, dukungan dan motivasi serta mendoakan dalam setiap sujudnya.
5. Mbak Titin yang telah banyak membantu selama proses penelitian.
6. Keluarga besar tim 25 khususnya tim *Aeromonas hydrophila* yang telah banyak membantu selama proses penelitian dan selalu memberikan dukungan.
7. Keluarga besar AQUA GT (BP 2013) atas dukungannya selama ini dan kekerabatannya semoga tetap erat serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Malang, Juli 2017

Hana Nabilah

## RINGKASAN

**HANA NABILAH.** Uji Sensitivitas Ekstrak Kasar Daun Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *In Vitro* (dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. ARIEF PRAJITNO, MS** dan **Ir. ELLANA SANOESI, MP**).

---

Peluang mengembangkan perikanan budidaya untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan dunia masih sangat besar. Peluang tersebut yang menyebabkan intensifikasi semakin menjadi pilihan. Sayangnya, intensifikasi budidaya sering menyebabkan menurunnya kondisi lingkungan yang pada akhirnya menimbulkan masalah berupa timbulnya penyakit yang dapat menyebabkan kematian massal juga mengganggu kualitas ikan dengan menurunkan mutu daging ikan yang terinfeksi sehingga tidak disukai oleh konsumen. Salah satu bakteri yang umum dijumpai pada ekosistem perairan tawar dan menyebabkan penyakit bercak merah pada ikan yaitu bakteri *A. hydrophila*. Dalam pengendaliannya dapat menggunakan bahan kimia maupun antibiotik telah banyak digunakan. Akan tetapi penggunaan bahan kimia cenderung tidak ramah lingkungan dan ada yang bersifat karsinogenik. Seiring dengan adanya kecenderungan yang memperhatikan masalah keamanan pangan dan lingkungan maka diharapkan adanya metode pencegahan penyakit bakterial yang bersifat aman bagi pembudidaya, ramah lingkungan dan murah melalui pemanfaatan tanaman herbal. Maka dari itu digunakan alternatif bahan alami seperti daun jahe (*Z. officinale*).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Penyakit dan Kesehatan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 Februari – 27 April 2017. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hambat pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap bakteri *A. hydrophila* secara *in vitro*.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen. Metode eksperimen adalah melakukan percobaan dengan berbagai perlakuan untuk melihat suatu hasil dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan konsentrasi ekstrak kasar daun jahe yaitu: A (250 ppm), B (500 ppm), C (750 ppm), D (1000 ppm) dan E (1250 ppm). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kasar daun jahe memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap daya hambat pertumbuhan *A. hydrophila*. Konsentrasi terendah ekstrak mulai menghambat pertumbuhan bakteri adalah 250 ppm (A) dengan rerata zona hambat 3,35 mm sedangkan konsentrasi tertinggi pada perlakuan E (1250 ppm) dengan rerata zona hambat 5,08 mm. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan diameter zona hambat yang terbentuk adalah linear, dimana persamaannya  $y = 0,0017x + 2,974$  dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,86.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) efektif digunakan sebagai antibakteri dan bersifat bakterisidal pada konsentrasi 1250 ppm. Diameter zona hambat yang dihasilkan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi perlakuan yang digunakan. Rerata diameter zona hambat dari penelitian ini berkisar antara 3,35 mm sampai 5,08 mm yang berarti ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) memiliki aktivitas antibakteri lemah sampai sedang.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “Uji Sentivitas Ekstrak Kasar Daun Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara *In Vitro*”. Laporan Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Penyakit dan Kesehatan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 Februari – 27 April 2017. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari dengan kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan Laporan Skripsi ini, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti tetapi masih dirasakan banyak kekurangtepatan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Biologi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Bakteri <i>A. hydrophila</i> .....	6
2.1.2 Habitat dan Penyebaran Bakteri <i>A. hydrophila</i> .....	7
2.2 Biologi Tanaman Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> ).....	8
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) ....	8
2.2.2 Habitat dan Penyebaran Tanaman Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) ....	9
2.3 Kandungan Bahan Aktif.....	10
2.4 Mekanisme Kerja Antimikroba .....	11
2.5 Uji Aktivitas Antimikroba <i>In Vitro</i> .....	12
2.5.1 Uji MIC ( <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> ).....	12
2.5.2 Uji Kertas Cakram .....	13
<b>3. MATERI DAN METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Materi Penelitian .....	15
3.1.1 Alat-alat Penelitian.....	15
3.1.2 Bahan-bahan Penelitian .....	16
3.2 Metode Penelitian.....	17
3.3 Rancangan Penelitian .....	18
3.4 Prosedur Penelitian .....	20
3.4.1 Persiapan Penelitian.....	20
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian .....	25
3.5 Parameter Uji .....	28
3.6 Analisa Data.....	28
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Uji MIC ( <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> ) .....	29



4.2 Uji Kertas Cakram .....	31
4.3 Suhu Inkubasi dan Lama Perendaman Kertas Cakram .....	38
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>A. hydrophila</i> .....	7
2. Tanaman Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) .....	9
3. Denah Rancangan Penelitian .....	20
4. Hasil Pengamatan Uji MIC secara Visual setelah Masa Inkubasi 24 Jam (A. 62,5 ppm, B. 125 ppm, C. 250 ppm, D. 500 ppm, E. Kontrol Negatif, F. Kontrol Positif) .....	29
5. Hasil Uji Kertas Cakram Ekstrak Kasar Daun Jahe terhadap Bakteri <i>A. hydrophila</i> pada Tiap Perlakuan .....	32
6. Grafik Hubungan Konsentrasi Ekstrak Kasar Daun Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) terhadap Diameter Zona Hambat Bakteri <i>A. hydrophila</i> .....	37



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat-Alat Penelitian .....	15
2. Bahan-Bahan Penelitian .....	16
3. Hasil Pembacaan Spektrofotometer Uji MIC .....	30
4. Data Rerata Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat (mm).....	35
5. Hasil Sidik Ragam Zona Hambat setelah Pemberian Ekstrak Kasar Daun Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) .....	35
6. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Ekstrak Kasar Daun Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) terhadap Zona Hambat Bakteri <i>A. hydrophila</i> .....	36



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat-Alat Penelitian .....	45
2. Bahan-Bahan Penelitian .....	50
3. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Kasar Daun Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) pada Uji MIC dan Uji Kertas Cakram .....	53
4. Laporan Hasil Uji Biokimia .....	55
5. Hasil Uji Cakram Ekstrak Kasar Daun Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) terhadap Zona Hambat Bakteri <i>A. hydrophila</i> pada Tiap Perlakuan dengan 3 Kali Ulangan .....	56
6. Analisis Data Uji Sensitivitas Ekstrak Kasar Daun Jahe ( <i>Z. officinale</i> ) terhadap Zona Hambat Bakteri <i>A. hydrophila</i> .....	59





## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peluang mengembangkan perikanan budidaya untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan dunia masih sangat besar. Sedangkan tantangan yang akan terus dihadapi pasar dunia bagi komoditi perikanan adalah menyangkut mutu dan sanitasi (*food safety*) seperti masalah kandungan antibiotik, bakteri patogen, racun hayati (biotoksin) maupun pestisida (Kusumawardani, Kusdarwati dan Handijatno, 2008).

Peningkatan permintaan produk perikanan untuk kebutuhan domestik maupun ekspor saat ini telah menempatkan sektor perikanan pada posisi yang penting. Potensi pengembangan perikanan sangat besar yang menyebabkan intensifikasi semakin menjadi pilihan. Sayangnya, intensifikasi budidaya tersebut sering menyebabkan menurunnya kondisi lingkungan yang pada akhirnya menimbulkan masalah berupa timbulnya penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri, selain dapat menyebabkan kematian massal juga mengganggu kualitas ikan dengan menurunkan mutu daging ikan yang terinfeksi sehingga tidak disukai oleh konsumen. Beberapa kasus wabah penyakit akibat infeksi bakteri telah menyebabkan pembudidaya mengalami kerugian besar, oleh karena itu, penanganan penyakit perlu mendapat perhatian serius (Gardenia, Koeharyani, Supriyadi, dan Mufidah, 2010).

Salah satu bakteri yang umum dijumpai pada ekosistem perairan dan mempunyai peranan sebagai *microbial* flora bagi organisme air pada kondisi lingkungan yang stabil yaitu bakteri *A. hydrophila*. Dimana bakteri tersebut bersifat patogen pada ikan air tawar pada kondisi kualitas air yang buruk. Selain itu, bakteri *A. hydrophila* memiliki kemampuan osmoregulasi yang tinggi dimana mampu bertahan hidup di perairan tawar, perairan payau dan laut yang memiliki kadar

garam tinggi dengan penyebaran melalui air, kotoran burung, saluran pencernaan hewan darat dan hewan amfibi serta reptil. Bakteri *A. hydrophila* termasuk patogen oportunistik yang hampir selalu terdapat di air dan seringkali menimbulkan penyakit apabila ikan dalam kondisi yang kurang baik. Penyakit yang disebabkan oleh *A. hydrophila* ditandai dengan adanya bercak merah pada ikan dan menimbulkan kerusakan pada kulit, insang dan organ dalam. Penyebaran penyakit bakterial pada ikan umumnya sangat cepat serta dapat menyebabkan kematian yang sangat tinggi pada ikan-ikan yang diserangnya (Rahmaningsih, 2016).

Dalam pengendalian penyakit tersebut bahan kimia maupun antibiotik telah banyak digunakan. Namun dengan semakin banyak digunakannya bahan-bahan tersebut ternyata semakin banyak pula masalah yang timbul antara lain pencemaran dan terbentuknya organisme yang tahan terhadap bahan tersebut. Dilain pihak muncul isu dalam perdagangan internasional yang mempersyaratkan adanya pembatasan kandungan residu antibiotik dalam produk terutama udang. Hal tersebut kemudian ditindak lanjuti dengan diterbitkannya beberapa keputusan, baik keputusan menteri (Kepmen. 26/Men/2002) tentang penyediaan, peredaran, penggunaan, dan pengawasan obat ikan, maupun keputusan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (No. 4158/DPB4/PB.430.D4/VII/03) tentang syarat dan tatacara pengujian mutu dan pendaftaran obat ikan (Supriyadi dan Iftitah, 2009).

Untuk menghindari infeksi bakteri tersebut, salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah penggunaan anti bakterial lain yang bersifat alami dan efektif untuk membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri, ramah lingkungan dan mudah terurai di perairan (Mulyani, Bachtiar, dan Kurnia, 2013). Menurut Ghasemzadeh, Jaafar dan Rahmat (2010a), jahe merupakan tanaman hortikultural yang penting di daerah tropis Asia Tenggara. Jahe (*Z. officinale*) menghasilkan rimpang dengan wangi tajam yang bernilai di seluruh dunia sebagai salah satu rempah-rempah atau obat herbal. Pada penelitian baru-baru ini, beberapa jenis

jahe diketahui memiliki potensi yang baik sebagai sumber untuk anti-kanker, anti-mikrobal dan anti-inflamasi. Molekul bioaktif dalam jahe yaitu 6-gingerol, flavonoid dan asam fenol. Menurut Ghasemzadeh, Jaafar dan Rahmat (2010), beberapa jenis tersebut, kandungan total flavonoid dan fenolik yang terdapat dalam daun lebih tinggi daripada di rimpang, diikuti dengan kandungan di batang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bakteri *A. hydrophila* menyebabkan infeksi ke seluruh tubuh ikan, yang disertai dengan pendarahan pada organ dalam tubuh. Bakteri ini dapat menyebar secara cepat pada padat penyebaran yang tinggi, sehingga dapat menyebabkan kematian benih sampai 90%. Penyakit yang dapat timbul oleh serangan *A. hydrophila* adalah penyakit bercak merah pada permukaan tubuh, kulit meradang yang diakhiri dengan luka seperti bisul. Ikan yang terinfeksi ini biasanya akan mati dalam satu minggu. Penyakit yang ditimbulkan oleh *A. hydrophila* adalah busuknya sirip dan ekor, *haemorrhagic septicaemia*, pengelupasan sisik dan pendarahan pada bagian insang dan anus, mata menonjol dan pembengkakan pada abdomen (Arwin, Ijong, dan Tumbol, 2016).

Menurut Simatupang dan Anggraini (2013), upaya pencegahan dan pengobatan yang lazim dilakukan pada ikan-ikan yang terkena penyakit bakterial adalah menggunakan obat-obatan kimia seperti *malachite green*, formalin dan hidrogen peroksida. Akan tetapi penggunaan bahan kimia cenderung tidak ramah lingkungan dan ada yang bersifat karsinogenik. Seiring dengan adanya kecendrungan yang memperhatikan masalah keamanan pangan dan lingkungan maka diharapkan adanya metode pencegahan penyakit bakterial yang bersifat aman bagi pembudidaya, ramah lingkungan dan murah melalui pemanfaatan tanaman herbal. Maka dari itu digunakan alternatif bahan alami seperti daun jahe (*Z. officinale*). Menurut Gupta dan Sharma (2014), jahe telah dimanfaatkan secara

tradisional untuk memiliki kisaran yang luas dalam aktivitas anti-mikroba terhadap bakteri gram positif dan negatif dan jamur.

Berdasarkan uraian tersebut dapat diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimanakah pengaruh pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap aktivitas bakteri *A. hydrophila* secara *In Vitro*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap aktivitas bakteri *A. hydrophila* dan mengetahui konsentrasi efektif dalam menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* secara *in vitro*.

### 1.4. Hipotesis

- H0 : Diduga pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap aktivitas bakteri *A. hydrophila*.
- H1 : Diduga pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap aktivitas bakteri *A. hydrophila*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat perikanan tentang daun jahe yang dapat dimanfaatkan untuk menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dan konsentrasi efektif yang dapat digunakan. Pada akhirnya, dapat diaplikasikan oleh masyarakat perikanan sebagai pengembangan penanganan penyakit bakteri *A. hydrophila* secara herbal.



### 1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Penyakit dan Kesehatan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 Februari – 27 April 2017.



### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1. sedangkan gambarnya disajikan pada Lampiran 1.

**Tabel 1.** Alat-Alat Penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Autoklaf	Sebagai alat untuk mensterilkan peralatan yang akan digunakan.
2.	<i>Beaker glass</i>	Sebagai wadah tabung reaksi saat sterilisasi.
3.	Blender	Untuk menghaluskan daun jahe yang kering.
4.	<i>Blue tip</i>	Sebagai pelengkap mikropipet pada ujungnya.
5.	Bola hisap	Sebagai pasangan dari pipet volume untuk mengambil atau mengeluarkan larutan.
6.	Bunsen	Untuk pengkondisian steril di dalam LAF.
7.	Cawan petri	Sebagai wadah dari media dan bakteri yang akan diamati.
8.	Corong	Untuk mempermudah penuangan larutan ke wadah lain.
9.	Erlenmeyer	Sebagai wadah untuk melarutkan dan memanaskan media.
10.	Gelas ukur	Sebagai wadah untuk mengukur larutan.
11.	Gunting	Sebagai alat pemotong benang.
12.	<i>Triangle</i>	Sebagai alat untuk menebar bakteri yang akan ditanam.
13.	<i>Hotplate</i>	Sebagai alat untuk memanaskan media.
14.	Inkubator	Sebagai tempat untuk menyimpan bakteri.
15.	Jangka sorong	Untuk mengukur zona hambat.
16.	Jarum osse	Untuk mengambil bakteri dari media.
17.	Korek gas	Sebagai sumber api untuk menyalakan bunsen.
18.	LAF ( <i>Laminary Air Flow</i> )	Untuk preparasi bahan-bahan mikrobiologi dan sebagai tempat penanaman bakteri agar tidak terkontaminasi dengan udara luar.
19.	Lemari pendingin	Untuk menyimpan ekstrak dan bahan.
20.	Mikropipet	Untuk mengambil larutan dalam skala kecil.
21.	Nampan	Sebagai wadah alat dan bahan penelitian.
22.	Pinset	Untuk meletakkan kertas cakram pada cawan.
23.	Pipet volume	Untuk mengambil larutan dalam skala besar.
24.	Rak tabung reaksi	Sebagai wadah tabung reaksi.

Tabel 1. (lanjutan)

No.	Alat	Kegunaan
25.	<i>Rotary vacuum evaporator</i>	Sebagai alat untuk memisahkan ekstrak dengan etanol 80%.
26.	Lap kering	Untuk membersihkan alat-alat yang telah dicuci
27.	Spatula	Untuk menghomogenkan larutan.
28.	Spektrofotometer	Sebagai alat untuk mengukur kekeruhan.
29.	Sprayer	Sebagai wadah alkohol.
30.	Tabung reaksi	Sebagai wadah untuk peremajaan bakteri.
31.	Timbangan digital	Sebagai alat untuk menimbang bahan yang dibutuhkan.
32.	Toples kaca	Sebagai wadah untuk ekstraksi daun jahe (maserasi).
33.	Vortex	Alat untuk menghomogenkan larutan.
34.	<i>Washing bottle</i>	Sebagai wadah menyimpan aquades.
35.	Kain saring	Sebagai bahan untuk menyaring bahan setelah maserasi.
36.	Oven	Sebagai alat pengering.

### 3.1.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2. sedangkan gambarnya disajikan pada Lampiran 2.

Tabel 2. Bahan-Bahan Penelitian

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Daun Jahe ( <i>Z. officinale</i> )	Sebagai bahan ekstraksi untuk menguji kemampuan daya hambatnya.
2.	Bakteri <i>A. hydrophila</i>	Sebagai bakteri yang digunakan pada saat perlakuan uji daya hambat.
3.	Kertas label	Sebagai bahan penanda.
4.	Alkohol 70%	Sebagai bahan aseptis pada tangan.
5.	TSA ( <i>Tryptone Soy Agar</i> )	Sebagai media tumbuh bakteri dalam bentuk agar.
6.	TSB ( <i>Tryptone Soya Broth</i> )	Sebagai media tumbuh bakteri dalam bentuk cair.
7.	NB ( <i>Nutrient Broth</i> )	Sebagai media tumbuh bakteri dalam bentuk cair untuk uji MIC.
8.	DMSO ( <i>Dimethyl Sulfoxide</i> ) 10%	Sebagai bahan pengencer ekstrak kasar daun jahe.
9.	Aquades	Sebagai bahan pelarut dalam pengenceran bakteri <i>A. hydrophila</i> .
10.	Etanol 80%	Sebagai bahan pelarut daun jahe pada proses perendaman (maserasi).

Tabel 2. (lanjutan)

No.	Bahan	Kegunaan
11.	Aluminium foil	Sebagai bahan untuk melapisi seluruh bagian peralatan pada saat disterilkan.
12.	<i>Tissue</i>	Sebagai bahan pembersih alat yang telah digunakan.
13.	Kapas	Sebagai bahan untuk menutupi alat pada saat sterilisasi.
14.	Plastik	Sebagai bahan untuk menyimpan petri pada saat diinkubator.
15.	Kertas bekas	Sebagai bahan untuk membungkus peralatan yang akan disterilisasi.
16.	Kertas cakram 6 mm	Sebagai bahan untuk mengetahui besar zona hambat dari ekstrak kasar yang digunakan.
17.	Kertas saring	Sebagai alat untuk menyaring bahan setelah maserasi.
18.	Karet gelang	Sebagai bahan untuk mengikat peralatan yang akan disterilisasi.
19.	NaCl (Natrium Klorida)	Sebagai bahan pembuatan NaFisiologis.
20.	Spiritus	Sebagai bahan bakar untuk bunsen.
21.	Sarung tangan	Sebagai bahan pengkondisian aseptis pada tangan.
22.	Masker	Sebagai bahan pengkondisian aseptis.
23.	<i>Plastic wrap</i>	Sebagai pembungkus alat-alat agar tetap steril.

### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan metode penelitian yang menguji hipotesis berbentuk hubungan sebab-akibat melalui pemanipulasian variabel independen (mis. *treatment*, stimulus, kondisi) dan menguji perubahan yang diakibatkan oleh pemanipulasian. Efek dari manipulasi disebut variabel dependen. Selama pemanipulasian perlakuan, peneliti melakukan kontrol terhadap variabel luar (*extraneous variables*) agar perubahan yang terjadi benar-benar akibat pemanipulasian bukan disebabkan variabel lainnya. Jadi, pada penelitian eksperimen harus mengandung unsur kelompok kontrol, kelompok perlakuan, dan intervensi perlakuan (Wasis, 2008).



Sedangkan untuk teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi. Observasi adalah pengumpulan data primer dengan cara pengamatan. Menurut Simamora (2002), observasi dapat dilakukan secara manual ataupun secara mekanis. Pengamatan secara mekanis dapat dilakukan dengan menggunakan alat-alat elektronik seperti kamera perekam. Menurut Asmadi (2008), observasi merupakan metode pengumpulan data melalui pengamatan visual dengan menggunakan panca-indra. Kemampuan melakukan observasi merupakan keterampilan tingkat tinggi yang memerlukan banyak latihan. Unsur terpenting dalam observasi adalah mempertahankan objektivitas penilaian. Mencatat hasil observasi secara khusus tentang apa yang dilihat, dirasa, didengar, dicium, dan dikecap akan lebih akurat dibandingkan mencatat interpretasi seseorang tentang hal tersebut.

### **3.3 Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian merupakan gambaran umum penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti untuk mencapai tujuan tertentu. Rancangan penelitian disajikan dalam satu kesatuan naskah yang ringkas dan utuh. Rancangan penelitian menunjukkan adanya format penulisan yang disusun secara sistematis dan operasional meliputi langkah-langkah dan tahapan yang harus dijalani oleh peneliti. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Menurut Sastrosupadi (2000), Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca dan peternakan. Karena media homogen maka media atau tempat percobaan tidak memberikan pengaruh pada respon yang diamati dan model untuk RAL adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} ; \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, t \\ j = 1, 2, \dots, r \end{matrix}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

$\mu$  = nilai tengah umum.

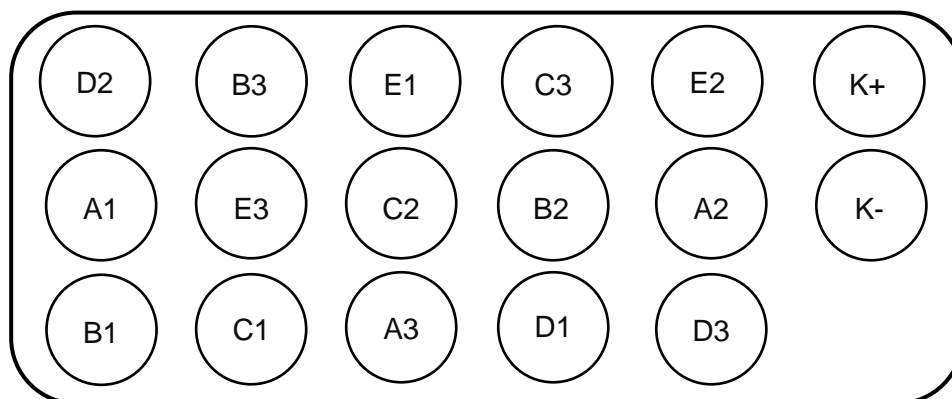
$T_i$  = pengaruh perlakuan ke-i.

$\varepsilon_{ij}$  = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan dan 2 perlakuan kontrol. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan perlakuan menggunakan perbedaan konsentrasi ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap bakteri *A. hydrophila*. Dasar penelitian ini adalah penelitian pendahuluan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum yang tepat dalam penggunaan ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*). Perlakuan tersebut adalah:

- A : Perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 250 ppm.
- B : Perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 500 ppm.
- C : Perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 750 ppm.
- D : Perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 1000 ppm.
- E : Perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 1250 ppm.
- K- : Perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 0% (kontrol negatif).
- K+ : Perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 100% (kontrol positif).

Adapun untuk denah rancangan penelitian disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Denah Rancangan Penelitian

Keterangan:

A, B, C, D dan E : Perlakuan pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi tertentu.

K- : Perlakuan kontrol negatif.

K+ : Perlakuan kontrol positif.

1, 2 dan 3 : Ulangan.

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Penelitian

##### 1) Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan saat penelitian sebelumnya perlu dilakukan proses sterilisasi. Hal ini bertujuan untuk membunuh semua mikroorganisme yang tidak dikehendaki yang menempel pada alat dan bahan.

Proses sterilisasi tersebut adalah sebagai berikut ini:

- Alat-alat yang akan digunakan dicuci dengan sabun cair, dikeringkan kemudian dibungkus dengan kertas bekas dan diikat menggunakan karet.
- Aquades dituang ke dalam autoklaf secukupnya, kemudian alat yang telah dibungkus kertas bekas dimasukkan ke dalam autoklaf dan ditutup rapat dengan mengencangkan baut secara simetris.

- Tombol ON ditekan, ditunggu sampai suhu mencapai 121°C dan tekanan menunjukkan 1 atm, keadaan ini dipertahankan sampai 15 menit dengan cara membuka dan atau menutup kran uap yang berada di bagian atas tutup autoklaf.
- Tombol OFF ditekan, ditunggu beberapa saat sampai suhu menunjukkan angka 0 (nol), kemudian dibuka kran uap dan penutup autoklaf dengan cara simetris.
- Alat dan bahan yang sudah disterilkan disimpan dalam kotak penyimpanan, sedangkan bahan yang telah disterilkan disimpan dalam lemari pendingin.

## 2) Sterilisasi Tempat Perlakuan

Selain alat dan bahan, tempat dan laboran harus steril untuk menghindari kontaminan. Tangan laboran yang bersinggungan dengan meja dan barang di sekitar tempat perlakuan harus selalu dalam kondisi aseptis. Sterilisasi tempat dapat dilakukan dengan cara kimia menggunakan alkohol 70% maupun cara fisika dengan pembakaran langsung maupun dengan penyinaran sinar UV. Pada penelitian ini sterilisasi tempat dilakukan dengan menggunakan sinar UV yang terdapat pada *Laminary Air Flow* (LAF).

## 3) Pembuatan Ekstrak Daun Jahe (*Z. officinale*)

Proses pembuatan ekstrak kasar dimulai dengan menyiapkan daun jahe. Daun jahe didapatkan dari Batu, Jawa Timur sebanyak 10 kg. Selanjutnya daun jahe tersebut dikeringkan di bawah sinar matahari selama 5 hari yang bertujuan untuk menguapkan kandungan air yang ada dalam daun jahe tersebut. Daun jahe yang telah dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan *blender* sampai menjadi serbuk. Kemudian serbuk yang didapat ditimbang menggunakan timbangan digital sehingga dihasilkan serbuk kering sebanyak 1000 gr (nilai berat kering =  $\frac{1 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} \times 100\% = 10\%$ ).



Perendaman (maserasi) dilakukan dengan perbandingan 1:4 dimana serbuk daun jahe (*Z. officinale*) sebanyak 100 gr dimaserasi menggunakan etanol 80% sebanyak 400 ml kemudian didiamkan selama 48 jam dalam suhu kamar. Hal ini sesuai dengan penelitian Parhusip, Jenie, Rahayu dan Yasni (2005), sebanyak 100 gram bubuk daun jahe dimaserasi dengan 400 ml pelarut polar (etanol) (1:4 w/v). Larutan yang didapat kemudian disaring dengan kertas saring lalu diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* dengan suhu 50°C dan kecepatan 70 rpm selama 150 menit kemudian didapat hasil ekstrak berupa pasta sebanyak 2,09 gr (nilai rendemen ekstrak =  $\frac{2,09 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100\% = 2,09\%$ ). Hasil ekstrak kasar tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol film dan dibungkus aluminium foil untuk menghindari cahaya yang masuk kemudian dimasukkan ke lemari pendingin.

#### 4) Pembuatan Media

Bakteri *A. hydrophila* diperoleh dari BBPBAP (Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau) Jepara, Jawa Tengah dengan kepadatan  $10^8$  CFU/ml. Pembiakan bakteri meliputi pembuatan media diantaranya sebagai berikut:

##### a. Media TSA (*Tryptone Soy Agar*)

Media TSA digunakan sebagai media untuk peremajaan bakteri dan uji kertas cakram. Konsentrasi yang digunakan dalam pembuatan TSA sebesar 37 gr/L. Adapun proses pembuatan media agar miring adalah sebagai berikut:

- Media TSA ditimbang 10 gr dengan menggunakan timbangan digital.
- Media dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 270 ml aquades.
- Diaduk pada kondisi hangat diatas *hotplate* sampai tercampur rata.
- Erlenmeyer ditutup dengan kapas dan dibungkus dengan aluminium foil kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.
- Media yang akan dipakai dibiarkan dingin hingga mencapai suhu kamar karena bakteri akan mati apabila diinokulasi pada media yang masih panas.

- Dituang pada cawan petri ditunggu dingin dan gunakan atau simpan pada lemari pendingin dengan diberi label.

#### **b. Media TSB (*Tryptone Soya Broth*)**

Media TSB merupakan media cair yang digunakan untuk kultur bakteri *A. hydrophila*. Adapun proses pembuatan media TSB adalah sebagai berikut:

- Media TSB ditimbang sebanyak 1,2 gr dengan menggunakan timbangan digital dan dilarutkan dalam 40 ml aquades dalam erlenmeyer kemudian diaduk hingga larut sempurna dan berwarna kuning.
- Erlenmeyer ditutup kapas dan dibungkus dengan aluminium foil, kemudian media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.
- Media yang akan digunakan untuk pembiakan bakteri dibiarkan dingin karena bakteri akan mati apabila diinokulasi pada media yang masih panas.

#### **c. Media NB (*Nutient Broth*)**

Media NB merupakan media cair yang digunakan untuk kultur bakteri *A. hydrophila* yang digunakan dalam uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*). Adapun proses pembuatan media NB adalah sebagai berikut:

- Media NB ditimbang sebanyak 0,32 gr dengan menggunakan timbangan digital dan dilarutkan dalam 40 ml aquades dalam erlenmeyer kemudian diaduk hingga larut sempurna dan berwarna kuning.
- Erlenmeyer ditutup kapas dan dibungkus dengan aluminium foil, kemudian media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.
- Media yang akan digunakan untuk pembiakan bakteri dibiarkan dingin karena bakteri akan mati apabila diinokulasi pada media yang masih panas.

#### **c. Pembiakan Bakteri *A. hydrophila***

Bakteri *A. hydrophila* diperoleh dari BBPAP (Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau) Jepara, Jawa Tengah dengan kepadatan 10<sup>8</sup> CFU/ml. Isolat murni yang kemudian diremajakan pada media agar miring yaitu dengan

menggunakan media TSA. Adapun prosedur yang dilakukan dalam peremajaan bakteri *A. hydrophila* adalah sebagai berikut:

- Siapkan media agar miring yang masih steril (untuk bakteri *A. hydrophila* menggunakan media TSA).
- Panaskan jarum ose yang akan digunakan sampai berwarna merah menyala kemudian dinginkan jarum ose pada ujung media agar TSA.
- Buka penutup kapas pada tabung reaksi berisi bakteri kemudian panaskan ujung tabung terlebih dahulu di atas bunsen.
- Ambil satu inokulan bakteri dari hasil peremajaan sebelumnya kemudian goreskan pada media agar yang masih steril di dekat bunsen yang menyala.
- Setelah itu, media hasil goresan tadi diinkubasi di inkubator selama 24 jam dengan suhu 32°C untuk melihat pertumbuhan bakteri.

Untuk mendapatkan bakteri dalam bentuk cair, maka bakteri diremajakan kembali dengan metode gores menggunakan media cair yaitu TSB. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Peralatan yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu, kemudian disiapkan media TSB (*Tryptone Soya Broth*) sebanyak 0,15 gr dalam erlenmeyer sebanyak 5 ml.
- Jarum ose dipanaskan di atas bunsen sampai berpijar, setelah dingin jarum ose disentuh ke biakkan murni *A. hydrophila* kemudian dicelupkan ke TSB yang sudah dingin.
- Larutan TSB dibiarkan 12-24 jam dalam inkubator pada suhu 32°C. Setelah 24 jam, media TSB akan keruh menandakan bakteri telah tumbuh.
- Untuk melihat kepadatan bakteri dapat menggunakan metode Mc. Farland yaitu suatu metode dengan mencocokkan kekeruhannya berdasarkan kepadatan bakteri pada Mc. Farland. Kepadatan bakteri yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 10<sup>8</sup> CFU/ml. Kepadatan 10<sup>8</sup> CFU/ml didapatkan dengan

cara mencocokkan kepadatan bakteri pada media cair TSB dengan Mc. Farland berdasarkan kekeruhannya. Hasil dari Mc. Farland yaitu  $10^8$  CFU/ml.

#### **d. Cara Memperoleh Bakteri *A. hydrophila* dengan Kepadatan $10^7$ CFU/ml**

Bakteri *A. hydrophila* diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah dengan kepadatan  $10^8$  CFU/ml. Kepadatan bakteri yang digunakan untuk uji antimikroba ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) adalah  $10^7$  CFU/ml. adapun prosedur untuk memperoleh bakteri *A. hydrophila* dengan kepadatan  $10^7$  CFU/ml adalah sebagai berikut:

- Kultur bakteri dengan kepadatan  $10^8$  CFU/ml pada media TSB disiapkan dan dihomogenkan dengan *vortex*.
- Natrium fisiologis dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 9 ml dan ditambahkan 1 ml bakteri dengan kepadatan  $10^8$  CFU/ml dan didapatkan bakteri dengan kepadatan  $10^7$  CFU/ml.

### **3.4.2 Pelaksanaan Penelitian**

#### **1) Uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*)**

Uji MIC dilakukan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum suatu zat antimikroba yang terkandung dalam ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*. Pengamatan MIC dilakukan dengan pengamatan kualitatif yakni dengan melihat kekeruhan pada media uji dan pengamatan kuantitatif yakni dengan menghitung nilai absorbansinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahmawati, Sudjarwo dan Widodo (2014), penghambatan aktivitas bakteri *A. hydrophila* dilakukan dengan metode dilusi tabung yaitu senyawa antibakteri diencerkan hingga diperoleh beberapa macam konsentrasi. Kemudian masing-masing konsentrasi ditambahkan bakteri *A. hydrophila* dalam media *nutrient broth*. Perlakuan tersebut akan diinkubasi dan diamati ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terjadinya

kekeruhan. Selain itu, dicari nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada tiap tabung uji. Adapun prosedur melakukan uji MIC adalah sebagai berikut:

- 6 tabung reaksi yang sudah berisi media NB steril sebanyak 4,5 ml disiapkan terlebih dahulu.
- Ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) sebanyak 0,5 ml diberikan pada 5 tabung reaksi dengan konsentrasi yang berbeda setiap tabungnya. Adapun konsentrasinya terdiri dari 1000 ppm (kontrol positif), 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm dan 62,5 ppm. Pada 1 tabung reaksi sisa dijadikan kontrol negatif (tanpa ekstrak). Perhitungan pembuatan konsentrasi disajikan pada Lampiran 3.
- Setiap tabung reaksi diberi isolat bakteri sebanyak 0,1 ml.
- Media diinkubasi di inkubator dengan suhu 32°C selama 24 jam.
- Media dicek kekeruhannya dan diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer.
- Nilai absorbansi antara perlakuan dicocokkan dengan nilai absorbansi kontrol positif. Nilai absorbansi yang mendekati kontrol positif artinya memberikan pengaruh sehingga dapat digunakan untuk penentuan konsentrasi pada uji kertas cakram dalam penelitian inti.

## 2) Uji Kertas Cakram

Uji kertas cakram dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi ekstrak kasar daun jahe (*Z. Officinale*) tertentu yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang bersifat bakteristatik (menghambat bakteri) dan bakterisidal (membunuh bakteri). Apabila setelah pengamatan 48 jam zona hambat tetap atau bertambah dari hasil pengamatan zona hambat pada 24 jam maka bersifat bakterisidal apabila berkurang maka bersifat bakteristatik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anita, Khotimah dan Yanti (2014), kemampuan antibakteri ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dapat diketahui dari besarnya

nilai rerata diameter zona hambat pada inkubasi 24 dan 48 jam sehingga dapat dikelompokkan respon hambatan setiap perlakuan konsentrasi. Adapun prosedur uji kertas cakram adalah sebagai berikut:

- Disiapkan cawan petri sesuai dengan perlakuan.
- Disiapkan konsentrasi ekstrak kasar daun jahe untuk uji cakram. Adapun konsentrasinya terdiri dari 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm dan 1250 ppm. Pada 2 cawan petri sisa dijadikan kontrol positif dan kontrol negatif. Perhitungan pembuatan konsentrasi disajikan pada Lampiran 3.
- Penanaman bakteri pada media TSA dilakukan dengan cara mengambil biakan bakteri dari TSB dengan menggunakan metode sebar.
- Metode sebar dilakukan cara menuang 20 ml media TSA steril terlebih dahulu ke dalam cawan petri dan dibiarkan sampai media dingin.
- Bakteri yang sudah diencerkan kemudian diambil menggunakan mikropipet sebanyak 0,3 ml.
- Kemudian diratakan dengan *triangle* yang telah disterilisasi menggunakan alkohol dan dibakar di atas bunsen setelah itu diangin-anginkan.
- Kertas cakram steril ukuran 6 mm direndam ke dalam ekstrak kasar daun jahe selama 15 menit berdasarkan konsentrasi yang telah ditentukan.
- Kertas cakram yang telah direndam ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) ditiriskan dan diletakkan pada permukaan lempeng agar.
- Jarak kertas cakram dengan tepi cawan petri tidak boleh kurang dari 15 mm.
- Saat meletakkan kertas cakram tidak boleh bergeser karena akan mengurangi validasi pengukuran.
- Dibaca hasil setelah diinkubasi pada suhu ruang 32°C selama 24 – 48 jam dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram menggunakan jangka sorong digital.



### 3.5 Parameter Uji

Parameter uji dalam penelitian ini terdiri dari parameter utama dan penunjang. Parameter utama dalam penelitian ini adalah parameter uji yang berupa ukuran zona hambat yang dihasilkan setelah uji kertas cakram dengan menggunakan ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dalam satuan millimeter (mm). Parameter penunjang pada penelitian ini yaitu suhu inkubasi yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* selama penelitian yakni sebesar 32°C dan lama perendaman kertas cakram selama 15 menit.

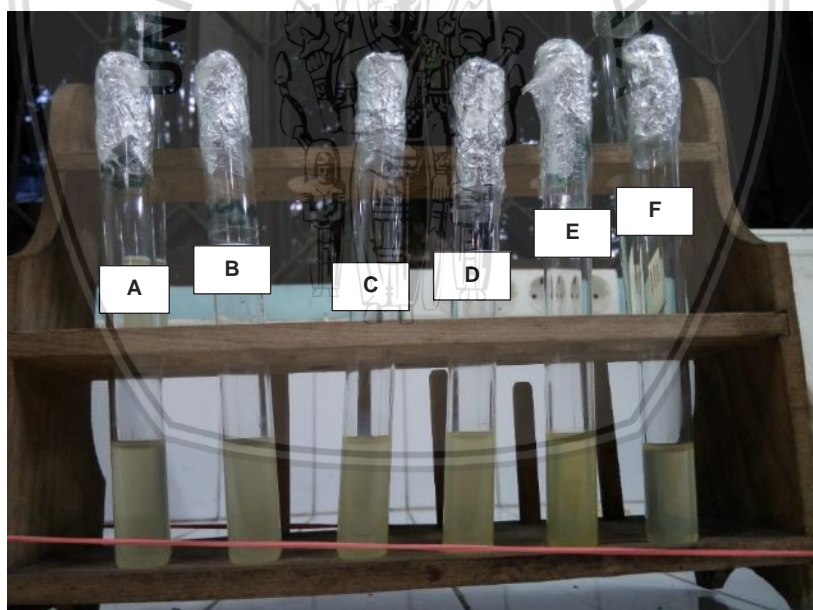
### 3.6 Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis uji keragaman atau uji F (ANOVA) dengan metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ) dan 99% ( $\alpha = 0,01$ ). Hal ini digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan (variabel bebas) terhadap respon parameter ukur (uji F atau sidik ragam). Jika data sidik ragam memperlihatkan pengaruh berbeda sangat nyata maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT). Selanjutnya untuk mengetahui hubungan atau regresi antara perlakuan dengan diameter zona hambat (zona bening) dilakukan uji polynominal orthogonal.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*)

Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan uji MIC dengan ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) sebagai antibakteri dalam berbagai konsentrasi (ppm) bertujuan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum dari pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*. Menurut Samsundari (2006), uji MIC merupakan suatu cara untuk menentukan konsentrasi terkecil bahan obat-obatan (ekstrak kasar daun jahe) sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (bakteri *A. hydrophila*) secara makroskopis. Berdasarkan hasil pengamatan setelah 24 jam diinkubasi dapat terlihat perubahan warna bening pertama kali disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Hasil Pengamatan Uji MIC secara Visual setelah Masa Inkubasi 24 jam (A. 62,5 ppm, B. 125 ppm, C. 250 ppm, D. 500 ppm, E. Kontrol Negatif, F. Kontrol Positif).

Hasil uji MIC dengan cara pengamatan perubahan warna bening pertama kali menunjukkan bahwa konsentrasi 250 ppm sudah terlihat bening, sehingga dapat disimpulkan konsentrasi tersebut mulai dapat menghambat pertumbuhan

bakteri *A. hydrophila*. Hal ini didukung dengan pernyataan Kusumawardani *et al.* (2008), apabila medium tumbuh bakteri keruh berarti bakteri masih dapat tumbuh sehingga antimikroba dikatakan tidak efektif, sedangkan bila media jernih artinya obat tersebut efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Namun, keakuratan uji MIC juga dilihat dari tingkat absorbansinya menggunakan spektrofotometer. Sesuai dengan pernyataan Astutiningsih, Setyani dan Hindratna (2014), setelah inkubasi, setiap tabung diamati seksama dan diukur absorbansinya pada spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 600 nm. Menurut Rachmawati, Sumarno dan Cahyani (2016), satuan dari hasil spektrofotometer yaitu AU (Astronomi Unit). Nilai spektrofotometer diukur berdasarkan tingkat kejernihan. Semakin jernih suspensi maka nilai spektrofotometer semakin rendah dan sebaliknya semakin keruh suspensi maka semakin besar nilai spektrofotometer. Hasil uji MIC dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm menunjukkan adanya perbedaan setiap perlakuan setelah dilakukan pengamatan selama 24 jam. Berikut hasil uji MIC dari pembacaan menggunakan spektrofotometer disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pembacaan Spektrofotometer Uji MIC

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Warna
1.	62,5	0,872	Agak Keruh
2.	125	0,857	Agak Bening
3.	250	0,815	Bening
4.	500	0,826	Bening
5.	1000 (Kontrol +)	0,565	Bening
6.	Kontrol (-)	1,092	Keruh

Keterangan :

Tabung reaksi No. 3 : Perlakuan dengan konsentrasi ekstrak kasar daun jahe 250 ppm mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*.

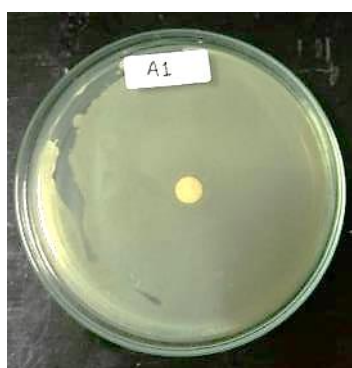
Kontrol (+) : Perlakuan dengan konsentrasi tertinggi ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) 1000 ppm.

Kontrol (-) : Perlakuan tanpa pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*)

Hasil uji MIC menggunakan spektrofotometer menunjukkan bahwa nilai absorbansi pada konsentrasi 250 ppm mendekati nilai kontrol positif. Menurut Kusumawardani *et al.* (2008), dari hasil pengukuran diperoleh nilai *optical density* (OD) yang mendekati kontrol positif adalah konsentrasi yang dianggap mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Pada hasil uji MIC yang telah dilakukan tidak semua nilai absorbansinya sesuai dengan kekeruhan bakteri karena kekeruhan juga dapat disebabkan oleh konsentrasi ekstrak terhadap perlakuan yang dilakukan. Hal ini sesuai dengan pendapat Putri, Tjahjaningsih dan Handijatno (2008), spektrofotometer tidak mampu membedakan kekeruhan warna pigmen ekstrak dengan kekeruhan bakteri sehingga nilai OD yang diperoleh merupakan gabungan keduanya. Konsentrasi 250 ppm merupakan konsentrasi minimum yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dan digunakan sebagai konsentrasi terendah dari ekstrak daun jahe (*Z. officinale*) pada perlakuan penelitian ini.

#### 4.2 Uji Kertas Cakram

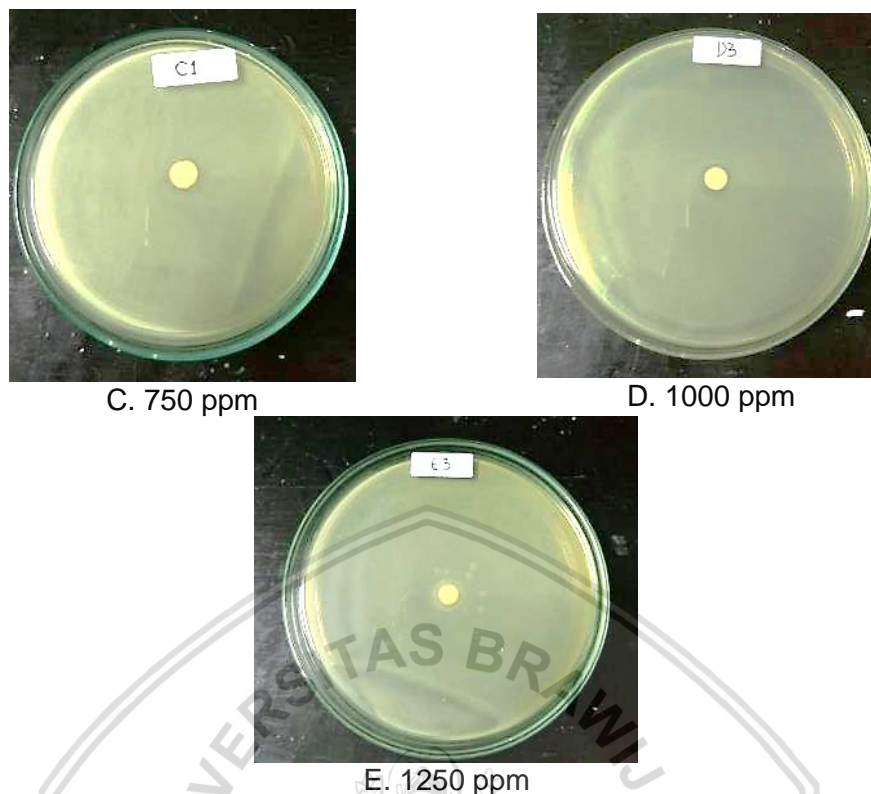
Tahapan kedua yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah uji kertas cakram. Hasil pengamatan zona hambat yang diperoleh dari ekstrak kasar daun jahe terhadap bakteri *A. hydrophila* (Gambar 5). Adapula gambar hasil uji cakram tiap konsentrasi perlakuan dengan 3 kali ulangnya disajikan pada Lampiran 5.



A. 250 ppm



B. 500 ppm



**Gambar 5.** Hasil Uji Kertas Cakram Ekstrak Kasar Daun Jahe terhadap Bakteri *A. hydrophila* pada Tiap Perlakuan.

Pada Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa hasil uji ekstrak kasar daun jahe terhadap bakteri *A. hydrophila* menunjukkan zona hambat di sekitar kertas cakram yang telah direndam menggunakan perlakuan konsentrasi yang berarti tidak adanya pertumbuhan bakteri menghasilkan zona bening. Diameter zona hambat yang terbentuk semakin besar dengan naiknya konsentrasi ekstrak kasar daun jahe yang digunakan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Yuhana, Normalina dan Sukenda (2008), terbentuknya area bening di sekitar kertas cakram membuktikan adanya daya kerja antibakteri. Zona hambat yang kecil menunjukkan aktivitas antibakteri yang rendah, sedangkan zona hambat yang besar menunjukkan aktivitas antibakteri yang tinggi. Besarnya aktivitas antibakteri tersebut diduga karena adanya senyawa bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak kasar daun jahe. Bahan antibakteri merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Kualitas atau kemampuannya



ditentukan oleh aktivitas dan spektrum zat tersebut terhadap bakteri. Kemampuan suatu zat antibakteri dalam menghambat pertumbuhan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain: (1) konsentrasi zat antibakteri, (2) waktu kontak dengan zat antibakteri, (3) suhu lingkungan, (4) sifat-sifat bakteri (jenis, umur, konsentrasi dan keadaan bakteri), (5) sifat-sifat fisik dan kimia makanan termasuk kadar air, pH dan jenis senyawa di dalamnya.

Berdasarkan hasil pengamatan zona hambat pada Gambar 5 diperoleh hasil dari perlakuan A (250 ppm) sebesar 3,68 mm, B (500 ppm) sebesar 4,31 mm, C (750 ppm) sebesar 4,43 mm dan D (1000 ppm) sebesar 4,94 mm. Perlakuan A, B, C, D tergolong kategori lemah karena memiliki zona hambat kurang dari 5 mm. Sedangkan zona hambat pada perlakuan E (1250) 5,31 mm tergolong kategori sedang karena memiliki zona hambat berkisar 5-10 mm. Hal ini dinyakinkan oleh pernyataan Widayasanti, Hajar dan Rohdiana (2015), bahwa aktivitas antibakteri tergolong lemah ketika zona hambatnya kurang dari 5 mm, tergolong sedang dengan zona hambat 5-10 mm, tergolong kuat apabila zona hambatnya berkisar 10-20 mm, dan dinyatakan tergolong sangat kuat apabila zona hambatnya lebih dari 20 mm.

Pada pengamatan 48 jam didapatkan hasil bahwa diameter zona hambat pada konsentrasi 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm dan 1000 ppm mengalami penurunan diameter zona hambat setelah pengamatan 24 jam, sedangkan pada konsentrasi 1250 ppm terjadi peningkatan diameter zona hambat setelah pengamatan 24 jam dengan nilai sebesar 5,31 mm. Kemampuan ekstrak kasar daun jahe pada konsentrasi 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm dan 1000 ppm terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* bersifat bakteristatik (menghambat) sedangkan pada konsentrasi 1250 ppm bersifat bakterisidal (membunuh). Hal ini sesuai dengan pernyataan Anita *et al.* (2014), sifat antibakteri ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* pada inkubasi 24



jam hingga 48 jam menunjukkan bahwa ekstrak mempunyai efek bakterisidal yang ditandai adanya peningkatan diameter zona hambat. Sifat bakteriostatik terlihat dari penurunan diameter zona hambat pada jam ke-48. Menurut Utami (2012), suatu obat dikatakan bakteriostatik jika bahan yang digunakan dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan apabila bahan tersebut mematikan bentuk-bentuk vegetatif bakteri maka bahan tersebut bersifat bakterisidal. Pembagian bakteriostatik dan bakterisidal ini tidak absolut, tergantung dari konsentrasi obat, spesies bakteri dan fase perkembangannya.

Menurut Muqsith (2013), faktor virulensi *Aeromonas* sp. ditentukan oleh *Extracellular Products Produced* (ECP) yang ditunjukkan dengan memiliki lapisan tambahan (*A-layer*) pada permukaan luar membran sel. Pada beberapa perlakuan uji cakram terdapat zona keruh yang terbentuk setelah inkubasi 48 jam yang menyebabkan berkurangnya diameter zona hambat. Hal ini diduga dikarenakan dinding sel bakteri *A. hydrophila* yang termasuk ke dalam Gram negatif lebih kompleks daripada Gram positif. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Pradana, Suryanto dan Yunasfi (2014), perbedaan sensitivitas antibakteri juga disebabkan oleh perbedaan dinding sel bakteri. Bakteri gram negatif lebih banyak mengandung lipid, sedikit peptidoglikan, membran luar berupa bilayer. Membran luar terdiri dari fosfolipid (lapisan dalam), dan lipopolisakarida (lapisan luar) tersusun atas lipid A, yang bersifat nonpolar. Hal ini yang menyebabkan senyawa antibakteri lebih sulit untuk masuk ke dalam sel sehingga aktivitas antibakterinya lebih lemah dibandingkan pada bakteri Gram positif. Berdasarkan hal tersebut maka zona keruh yang terbentuk pada bakteri *A. hydrophila* dengan ekstrak kasar daun jahe diduga karena senyawa polar lainnya yang terkandung di dalam ekstrak bersifat lipofilik dan hanya mampu merusak membran luar *A. hydrophila* (lapisan lipopolisakarida) yang tersusun atas lipid A yang bersifat nonpolar. Keadaan ini menyebabkan bakteri tersebut mampu memperbaiki kembali kerusakan membran

luar dan melanjutkan pertumbuhannya sehingga menimbulkan zona keruh pada pengujian tersebut.

Untuk mengetahui nilai dari pengukuran zona hambat dilakukan pengolahan data yang secara lengkap disajikan pada Lampiran 6. Berikut data rerata hasil pengamatan diameter zona hambat pada uji kertas cakram dengan ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm dan 1250 ppm (Tabel 4).

**Tabel 4.** Data Rerata Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat (mm)

Perlakuan	Zona Bening			Total	Rerata $\pm$ Standar Deviasi
	1	2	3		
<b>A (250 ppm)</b>	3,68	3,33	3,03	10,04	3,35 $\pm$ 0,33
<b>B (500 ppm)</b>	3,65	3,81	4,31	11,77	3,92 $\pm$ 0,34
<b>C (750 ppm)</b>	4,43	4,01	4,03	12,47	4,16 $\pm$ 0,24
<b>D (1000 ppm)</b>	4,85	4,44	4,94	14,23	4,74 $\pm$ 0,27
<b>E (1250 ppm)</b>	4,76	5,16	5,31	15,23	5,08 $\pm$ 0,28

Berdasarkan perhitungan rerata pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa rerata zona hambat dari ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* terbesar yaitu sebesar 5,08 mm pada perlakuan E (1250 ppm) sedangkan hasil rerata zona hambat terkecil yaitu sebesar 3,35 mm pada perlakuan A (250 ppm). Setelah perhitungan rerata zona hambat, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang telah diberikan disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Sidik Ragam Zona Hambat setelah Pemberian Ekstrak Kasar Daun Jahe (*Z. officinale*)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hit	F 5%	F 1%
<b>Perlakuan</b>	4	5,57	1,39	16,12**	3,48	5,99
<b>Acak</b>	10	0,86	0,09			
<b>Total</b>	14					

Keterangan : \*\*) Berbeda sangat nyata

Pada hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata. Hal tersebut dikarenakan nilai dari F hitung (16,12) lebih besar dari F tabel 5% (3,48) dan F tabel 1% (5,99). Maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang berarti perlakuan tersebut memberikan pengaruh sangat nyata.

Selain mengetahui nilai sidik ragam untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT), disajikan nilai uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Ekstrak Kasar Daun Jahe (*Z. officinale*) terhadap Zona Hambat Bakteri *A. hydrophila*

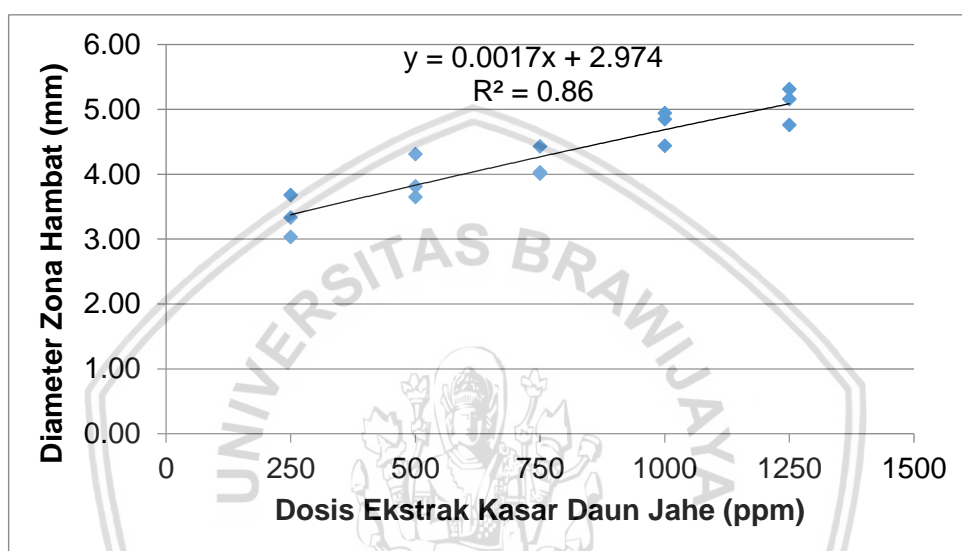
Perlakuan	Rerata	A (250 ppm)	B (500 ppm)	C (750 ppm)	D (1000 ppm)	E (1250 ppm)	Notasi
		3,35	3,92	4,16	4,74	5,08	
A (250 ppm)	3,35	-					a
B (500 ppm)	3,92	0,58*	-				b
C (750 ppm)	4,16	0,81**	0,23 <sup>ns</sup>	-			bc
D (1000 ppm)	4,74	1,40**	0,82**	0,59*	-		d
E (1250 ppm)	5,08	1,73**	1,15**	0,92**	0,33 <sup>ns</sup>	-	de

Keterangan : \*\*) Berbeda sangat nyata \*) Berbeda nyata <sup>ns</sup>) Tidak signifikan

Terlihat pada Tabel 6 bahwa perlakuan A memberikan pengaruh yang tidak signifikan antar perlakuan sehingga diberi notasi a. Perlakuan B terhadap perlakuan A memberikan pengaruh yang berbeda nyata sehingga diberi notasi b. Perlakuan C terhadap perlakuan A memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata sedangkan terhadap perlakuan B memberikan pengaruh yang tidak signifikan sehingga diberi notasi bc. Perlakuan D terhadap perlakuan A dan B memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata sedangkan terhadap perlakuan C memberikan pengaruh yang berbeda nyata sehingga diberi notasi d. Sedangkan perlakuan E terhadap perlakuan A, B dan C memberikan pengaruh yang berbeda

sangat nyata sedangkan terhadap perlakuan D memberikan pengaruh tidak signifikan sehingga diberi notasi de.

Setelah itu dilakukan uji polynomial orthogonal untuk mengetahui pengaruh (regresi) antar perlakuan dengan zona hambat ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*). Berikut grafik regresi diameter zona hambat yang dihasilkan dengan masing-masing konsentrasi perlakuan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Grafik Hubungan Konsentrasi Ekstrak Kasar Daun Jahe (*Z. officinale*) terhadap Diameter Zona Hambat Bakteri *A. hydrophila*.

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa pengaruh antara perlakuan peningkatan konsentrasi ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap diameter zona hambat yang dihasilkan menunjukkan pola linier dengan persamaan  $y = 0,0017x + 2,974$  dan koefisien  $R^2 = 0,86$ . Hubungan antara pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan perlakuan konsentrasi semakin meningkat dalam menghambat pertumbuhan *A. hydrophila* memberikan respon diameter zona hambat yang meningkat pula. Hal ini disebabkan pemberian konsentrasi yang semakin tinggi maka semakin tinggi aktivitas senyawa antibakteri karena meningkatnya kandungan senyawa aktif sehingga diperoleh diameter zona hambat yang semakin lebar. Hal ini sesuai dengan pendapat bahwa Roslizawaty, Ramadani, Fakhurrazi dan Herrialfian (2013), bahwa efektivitas suatu zat

antibakteri dipengaruhi oleh konsentrasi zat tersebut. Meningkatnya konsentrasi zat menyebabkan meningkatnya kandungan senyawa aktif yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga kemampuannya dalam membunuh suatu bakteri semakin besar. Menurut Oktavia, Ibrahim dan Lisdiana (2013), efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak. Penghambatan pertumbuhan bakteri secara umum adalah dengan merusak dinding sel, merubah permeabilitas sel, merubah molekul protein dan asam nukleat, menghambat kerja enzim, serta menghambat sintesis asam nukleat dan protein. Berdasarkan hasil penelitian uji sensitivitas ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap aktivitas bakteri *A. hydrophila* maka dapat dikatakan bahwa ekstrak daun jahe efektif digunakan sebagai obat antibakteri.

#### 4.3 Suhu Inkubasi dan Lama Perendaman Kertas Cakram

Pada penelitian ini parameter penunjang yang digunakan yaitu suhu inkubasi dan lama perendaman kertas cakram dalam ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*). Parameter penunjang yang pertama yaitu suhu inkubasi yang merupakan faktor utama dalam mempengaruhi laju pertumbuhan bakteri selama masa inkubasi. Selama masa inkubasi 48 jam menggunakan suhu sebesar 32°C. pada suhu tersebut merupakan kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* sehingga hasil pembiakan bakteri dapat tumbuh dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prajitno (2005), pertumbuhan maksimal bakteri *A. hydrophila* pada kisaran suhu 28-41°C sedangkan pertumbuhan minimum pada suhu 0-5°C. Bakteri akan tumbuh dengan baik pada pH 5,5-9,0.

Parameter penunjang yang kedua adalah lama perendaman kertas cakram ekstrak kasar daun jahe selama 15 menit. Hal ini bertujuan agar kertas cakram dapat menyerap bahan aktif dalam ekstrak dengan sempurna sehingga hasil diameter zona hambat yang dihasilkan juga maksimal dan mencegah agar kertas

cakram yang digunakan tidak rusak akibat terlalu lama dilakukan perendaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Budianto, Prajitno dan Yuniarti (2015), cakram kertas (diameter 6 mm), yang telah disiapkan sebelumnya direndam selama 15 menit ke dalam ekstrak (pada masing-masing konsentrasi A (250 ppm), B (500 ppm), C (750 ppm), D (1000 ppm), E (1250 ppm), Kontrol + (100% ekstrak), kemudian ditempatkan pada media agar TSA yang ditumbuhi bakteri. Aktivitas positif dapat ditunjukkan dengan luasan zona bening di sekeliling cakram kertas. Hal ini dikarenakan bahan aktif ekstrak terserap pada cakram kertas, sehingga bakteri tidak dapat tumbuh di cakram kertas dan sekelilingnya. Cakram kertas steril tanpa perendaman dengan ekstrak digunakan sebagai kontrol perlakuan.





## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang uji sensitivitas ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap bakteri *A. hydrophila* secara *in vitro* maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) efektif digunakan sebagai antibakteri untuk membunuh pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*.
- Ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) bersifat bakterisidal (membunuh bakteri *A. hydrophila*) pada konsentrasi 1250 ppm.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Menggunakan ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) dengan konsentrasi 1250 ppm untuk membunuh pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pemberian ekstrak kasar daun jahe (*Z. officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* yang menyerang ikan air tawar secara *in vivo*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, D. A., B. Austin, dan R. R. Colwell. 1983. *Aeromonas media*, a new species isolated from river water. *International Journal of Systematic Bacteriology*. **33** (3): 599-604.
- Anita, A., S. Khotimah dan A. H. Yanti. 2014. Aktivitas antibakteri ekstrak daun benalu jambu air (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Protobiont*. **3** (2): 268-272.
- Aoki, T. 2016. Fish Diseases. EOLSS Publications. UK. 385 pp.
- Ardananuridin, A., S. Winarsih, dan M. Widayat. 2004. Uji efektivitas dekok bunga belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai antimikroba terhadap bakteri *Salmonella typhi* secara *In Vitro*. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. **20** (1): 30-34.
- Arwin, M. F. G. Ijong, dan R. Tumbol. 2016. Characteristics of *Aeromonas hydrophila* isolated from tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquatic Science and Management*. **4** (2): 52-55.
- Asmadi. 2008. Konsep Dasar Keperawatan. EGC. Jakarta. 188 hlm.
- Astutiningsih, C., W. Setyani, dan H. Hindratna. 2014. Uji daya antibakteri dan identifikasi isolat senyawa katekin dari daun teh (*Camellia sinensis* L. var Assamica). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. **11** (2): 50-57.
- Budianto, A. Prajitno dan A. Yuniarti. 2015. Aktivitas antibakteri ekstrak buah adas (*Foeniculum vulgare*, Mill) pada *Vibrio harveyi* dan *Vibrio alginolyticus*. *AGRITECH*. **35** (3): 266-272.
- Cavalieri, S. J., R. J. Harbeck, Y. S. McCarter, J. H. Ortiz, I. D. Rankin, R. L. Sautter, S. E. Sharp, dan C. A. Spiegel. 2005. Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing. American Society for Microbiology. USA. 236 pp.
- Gardenia, L., I. Koesharyani, H. Supriyadi, dan T. Mufidah. 2010. Aplikasi deteksi *Aeromonas hydrophila* penghasil aerolysin dengan menggunakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Prosiding Forum Inovasi teknologi Akuakultur 2010: hlm 877-883.
- Ghasemzadeh, A., H. Z. E. Jaafar dan A. Rahmat. 2010. Antioxidants activities, total phenolics and flavonoids content in two varieties of Malaysia young ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Molecules*. **15**: 4324-4333.
- \_\_\_\_\_. 2010a. Synthesis of phenolics and flavonoids in ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and their effect on photosynthesis rate. *International Journal of Molecular Sciences*. **11**: 4539-4555.

- Gupta, S. K. dan A. Sharma. 2014. Medicinal properties of *Zingiber officinale* Roscoe-a review. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. **9** (5): 124-129.
- Hardi, A. H., G. Saptiani dan A. M. Lusiastuti. 2014. Characterization of extracellular proteins produced by *Aeromonas hydrophila* cultured at different conditions. *Proceeding of International Conference of Aquaculture Indonesia (ICAI) 2014*: pp. 81-85.
- Harmono dan A. Andoko. 2005. Budi Daya dan Peluang Bisnis Jahe. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 74 hlm.
- Haryani, A., Grandiosa R., Buwono I. D., dan Santika A. 2012. Uji efektivitas daun papaya (*Carica papaya*) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3** (3): 213-220.
- Holt, J. G., N. R. Krieg, P. H. A. Sneath, J. T. Staley dan S. T. Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Lippincott Williams and Wilkins. USA. 787 pp.
- Kusumawardani, I. R., R. Kusdarwati, dan D. Handijatno. 2008. Daya anti bakteri ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc.) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* secara *In Vitro*. *Berkala Ilmiah Perikanan*. **1** (1): 75-82.
- Mulyani, Y., E. Bachtiar, dan M. U. A. Kurnia. 2013. Peranan senyawa metabolit sekunder tumbuhan mangrove terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Akuatika*. **4** (1): 1-9.
- Muqsith, A. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak fenol *Gracillaria verrucosa* terhadap bakteri *Aeromonas salmonicida* secara in vitro. *SAMAKIA*. **3** (1): 69-75.
- Nadhilla, N. F. 2014. The activity of antibacterial agent of honey. *Journal Majority*. **3** (7): 94-101.
- Oktavia, G. A. E., M. Ibrahim, dan L. Lisdiana. 2013. Pengaruh pemberian ekstrak etanol biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram. *LenteraBio*. **2** (3): 239-243.
- Parhusip, A. JN., B. S. L. Jenie, W. P. Rahayu dan S. Yasni. 2005. Pengaruh ekstrak andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap permeabilitas dan hidrofobisitas *Bacillus cereus*. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*. **16** (1): 24-30.
- Pasaraeng, E., J. Abidjulu, dan M. R. J. Runtuwene. 2013. Pemanfaatan rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val) dalam upaya mempertahankan mutu ikan Layang (*Decapterus* sp). *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE*. **2** (2): 84-87.

- Patel, R. M. 2012. The guiding principles on antimicrobial susceptibility testing. *Bulletin of Pharmaceutical Research*. **2** (3): 146-153.
- Pradana, D., D. Suryanto, dan Yunasfi. 2014. Uji daya hambat ekstrak kulit batang *Rhizophora mucronata* terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*, *Streptococcus agalactiae* dan jamur *Saprolegnia* sp. secara in vitro. *Jurnal Aquacoastmarine*. **2** (1): 78-92.
- Prajitno, A. 2005. Diktat Kuliah Parasit dan Penyakit Ikan. Universitas Brawijaya. Malang. 104 hlm.
- Putri, R. W., W. Tjahjaningsih, dan D. Handijatno. 2008. Daya antibakterial pigmen pyocyanin dari isolat *Pseudomonas aeruginosa* terhadap *Aeromonas hydrophila* secara in vitro. *Berkala Ilmiah Perikanan*. **3** (1): 65-73.
- Qin, Y. X., Q. P. Yan, X. X. Mao, Z. Chen dan Y. Q. Su. Role of MshQ in MSHA pili biosynthesis and biofilm formation of *Aeromonas hydrophila*. *Genetics and Molecular Research*. **13** (4): 8982-8996.
- Rachmawati, D., Sumarno, A. W. N. Cahyani. 2016. Efek antibakteri jus anggur merah yang diisolasi dengan kecepatan sentrifugasi 12.000 rpm terhadap pertumbuhan *S. mutans*. *ODONTO Dental Jurnal*. **3** (2): 81-87.
- Rahmaningsih, S. 2016. Hama dan Penyakit Ikan. Deepublish. Yogyakarta. 352 hlm.
- Rahmawati, N., E. Sudjarwo dan E. Widodo. 2014. Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. **24** (3): 24-31.
- Roslizawaty, N. Y. Ramadani., Fakhrurrazi, dan Herrialfian. 2013. Aktivitas antibakterial ekstrak etanol dan rebusan sarang semut (*Myrmecodia* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medika Veterinaria*. **7** (2): 91-94.
- Rukmana, R. 2000. Jahe. Kanisius. Yogyakarta. 63 hlm.
- Samsundari, S. 2006. Pengujian ekstrak temulawak dan kunyit terhadap resistensi bakteri *Aeromonas hydrophila* yang menyerang ikan mas (*Cyprinus carpio*). *GAMMA*. **2** (1): 71-83.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanius. Yogyakarta. 275 hlm.
- Sen, A. dan A. Batra. 2012. Evaluation of antimicrobial activity of different solvent extracts of medicinal plant: *Melia azedarach* L. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*. **4** (2): 67-73.
- Setyaningrum, H. D. dan C. Saparinto. 2013. Jahe. Penebar Swadaya. Jakarta. 164 hlm.

- Shayo, SD., Mwita CJ., dan Hosea K. 2012. Ulcerative *Aeromonas* infections in *Tilapia* (*Cichlidae: Tilapiini*) from Mtera Hydropower Dam, Tanzania. *Open Access Scientific Reports*. **1** (1): 1-4.
- Simamora, B. 2002. Panduan Riset Perilaku Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 307 hlm.
- Simatupang, N. dan D. Anggraini. 2013. Potensi tanaman herbal sebagai antimicrobial pada ikan lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. **1** (2): 216-225.
- Soleha, T. U. 2015. Uji kepekaan terhadap antibiotik. *JuKe Unila*. **5** (9): 119-123.
- Suprpti, L. Teknologi Pengolahan Pangan Aneka Awetan Jahe. Kanisius. Yogyakarta. 128 hlm.
- Supriyadi, H. dan D. Iftitah. 2009. Kegunaan ekstrak daun meniran (*Phyllanthus niruri*) bagi pengendalian penyakit ikan akibat infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Media Akuakultur*. **4** (1): 54-58.
- Utami, E. R. 2012. Antibiotika, resistensi, dan rasionalitas terapi. *Saintis*. **1** (1): 124-138.
- Wasis. 2008. Pedoman Riset Praktis untuk Profesi Perawat. EGC. Jakarta. 231 hlm.
- Widyasanti, A., S. Hajar, dan D. Rohdiana. 2015. Aktivitas antibakteri ekstrak teh putih terhadap bakteri gram positif dan negatif. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. **18** (1): 55-60.
- Yuhana, M., I. Normalina, dan Sukenda. 2008. Pemanfaatan ekstrak bawang putih *Allium sativum* untuk pencegahan dan pengobatan pada ikan patin *Pangasionodon hypophthalmus* yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **7** (1): 95-107.